

バイオ燃料のグローバル分析*

森 野 貴 之

1. はじめに

私がバイオ燃料に関心をもったきっかけは、ゼミでブラジルにおける航空産業及び自動車産業に関してレポートを作成した際に、ブラジルではバイオエタノール車の普及率が非常に高いことを知ったことであった。そして、日に日に悪化する環境問題への対応策として、また石油代替エネルギーの一つとしてバイオ燃料が注目を集めるなかで、それについてより詳しく知りたいと考え、卒業論文のテーマとして取り組んだ。本稿はその一部である。

バイオ燃料にはバイオエタノールとバイオディーゼルの二種類がある。前者はサトウキビ、トウモロコシ、ビートなどを原料とし、現在、世界で一番普及率が高く、単体として、もしくはガソリンに混合して、自動車の燃料に用いられている。その原料により性能は様々であるが、後述するように問題も多い。後者は糖質を介さず菜種油、パーム油、大豆油などの植物油、獣脂及び廃食用油を原料とする。それ単体として、もしくは軽油に混合して、ディーゼルエンジン車に使用され、これはヨーロッパを中心に普及している。

本稿では、この二つのバイオ燃料を中心にその問題・課題と将来的な可能性を考える。まず主要国・地域ごとの政策と現状を把握する。各国のバイオ燃料政策は、基本的には環境問題への対応、石油資源の枯渇に備えた代替エネルギー開発を目的とする。しかし、アメリカやEU諸国には、それだけでなくそれぞれの政治的思惑があるように思われる。したがって、バイオ燃料推進の政治的狙いについても考察したい。

* 社会科学総合学術院畑恵子教授の指導の下に作成された。本論文は同名の課題研究論文のダイジェスト版である。

2. 国・地域別にみたバイオ燃料の現状と課題

(1) アメリカ

アメリカにおけるバイオ燃料政策は1990年の「改正大気浄化法」に始まり、歴史は浅いが、世界一の生産量を誇るトウモロコシを原料としたバイオエタノールの生産量は1985万キロリットルと、世界最大である（小泉、2007、31頁）。また、近年になって急速にバイオディーゼルの生産量も拡大し、2007年には4億5000万ガロンを生産するまでになっている（『NEDO海外レポート』No. 1026）。この数値は欧州最大の生産国であるドイツの半分強に当り、ドイツに次ぐ生産国であるフランスの約2倍に相当する。

近年、アメリカのバイオ燃料をめぐる動きは活発になっている。2005年に制定された「包括エネルギー法」において、バイオ燃料の最低使用義務を定めた再生可能燃料基準（RSF）が示され、2007年にはブッシュ大統領によって、“20 in 10: twenty in ten” が提唱された。これは、10年以内にガソリン使用量を20%削減する、すなわち、10年後の2017年までに再生可能燃料の使用量を350億ガロンとすることを目指している。“20 in 10” は、2007年12月にエネルギー自立・安全保障法、通称「新エネルギー法」として制定された。

ここで、350億ガロンという数字に着目したい。アメリカ産バイオエタノールの95%はコーンエタノールであるが、すべてのトウモロコシ畑をバイオエタノール生産用としても、自動車燃料の12～15%を供給するにすぎず、“20 in 10” の目標値の20%には届かない。しかも、「新エネルギー法」で提示された内訳はコーンエタノール150億ガロン、セルロースエタノール210億ガロンとなっており、未完成のセルロースエタノールに大きなウェイトがおかれている（山家、2008、47頁）。ゆえに現段階では、政策を実現するために多かれ少なかれ輸入に依存することになる。そこで、その輸入に向けた布石が、2007年3月に行われたブッシュ大統領のブラジル訪問であったのではないかと考えられる¹⁾。ブラジルは現在、バイオエタノールの輸出余力を持つ数少ない国なのである。

また、アメリカには生産・開発以外にも課題がある。それは消費者にバイオ燃料を提供するためのインフラの整備だけでなく、コーンエタノールそのものに関わる課題である。アメリカ国内ではトウモロコシ生産が極めて高い水準にあるため、トウモロコシからバイオエタノールを製造することにコスト及び国内賦存量において他の農産物に比べて優位性があるが、バイオエタノールの原料としては生産コストが高く、エネルギー収支も小さい。また、温室効果ガス排出量の削減も小幅に留まっている。さらに、アメリカでは自国産のバイオエタノール生産を守るために、海外から輸入したバイオエタノールに高い関税を課している。バイオエタノールが価格競争にさらされないために、価格も高いままでガソリンとの価格差もさほど見られず、それが普及の障害になっている。そしてバイオ燃料使用の最大問題とされている食糧との競合に関しても、世界最大のトウモロコシ生産国に

して輸出国であるアメリカにおける動きは影響が大きい。隣国であるメキシコのように食事がトウモロコシに依存している国や、アメリカからのトウモロコシの配給によって命を繋ぎ止めている途上国の貧しい人々などにとっては、まさに死活問題である。この問題を解決するためには、やはりセルロース系エタノールの開発が急務であろう。

(2) ブラジル

ブラジルではサトウキビを原料としてバイオエタノールが生産されており、その生産量は1783万キロリットルと、世界のバイオエタノール生産量の34.7%を占め、世界最大の輸出国でもある。バイオエタノール純輸出国はブラジルとフランスだけであるが、ブラジルの輸出量は343万キロリットルで、フランスの17.8万キロリットルを大きく離して、世界の輸出量の25%を占めている（小泉、2007、24、96頁）。

ブラジルにおけるバイオ燃料の歴史は古く、1931年には政府がガソリンへのバイオエタノール混合（5%）を義務付けた。1975年に打ち出されたバイオ燃料導入・普及を促進するプロアルコール政策をはじめ、世界に先駆けて登場したガソリンでもバイオ燃料でも走ることのできるフレックス車の開発など、現在に至るまでバイオ燃料に力を入れてきた。まさにバイオ燃料先進国なのである。

ブラジルがバイオ燃料政策を継続できたのは、石油危機当時から一貫して自国で燃料を賄うという国を挙げた燃料自給政策によるものであるが、なんといってもその最大の立役者は原料のサトウキビであろう。サトウキビから作られるエタノールは多くの点で効率的で、かつ真の意味で環境に優しい。すなわち、まず、サトウキビエタノールはトウモロコシなどのでんぷん質原料やセルロース系原料と違い、製造にあたって糖化の過程を必要としない。そのため、この点でコストを抑えることができる。また、サトウキビエタノールの生産のプロセスには無駄が発生しない。サトウキビを粉碎、搾汁した時に出る搾りかすバガスは発電燃料として使用され、発電された電力は自家発電に3割、売電に7割程度が利用される。他の燃料と比較して発電効率が高く、化石燃料を使用しないというメリットがある。また、搾汁されたケインジュースには粗糖化されると残渣が発生するが、この残渣も有機肥料として活用でき、この肥料は環境への負荷が非常に小さい（山家、2008、84頁）。このように生産効率がよく、コストもアメリカ産コーンエタノールの半分ほどに抑えることができるため、バイオ燃料の模範生であるといえる。

ブラジルサトウキビ産業連合（UNICA）によれば、同国は今後もバイオエタノールの増産を計画しており、2020年には6530万キロリットルが生産される見通しである。これに対しては増産のためにアマゾンの環境破壊が懸念されているが、実際にはセラードと呼ばれる広大な草原・灌木地帯が開発される予定であり、耕地や熱帯雨林を浸食することなく約1.5倍の増産が可能になるとされている（山家、2008、93～94頁）。以上のように、ブラ

ジルのバイオ燃料の開発は、公表されている資料からみる限り、世界で一番順調に進むものと思われる。

(3) EU

原油価格の高騰、京都議定書の目標達成による温室効果ガスの削減、あるいはロシアからの天然ガス供給の不安などから、EUは再生可能エネルギーの開発・普及に力を入れている。ディーゼル燃料で走る乗用車が多いヨーロッパでは、バイオディーゼルが最も多く消費されている。バイオディーゼルはナタネ、キャノーラなどの植物の含有油脂を原料として生産される。またビートや小麦を原料とするバイオエタノールも生産されている。さらに、トウモロコシやヒマワリといった作物の生産においては、ハンガリーやポーランドといったEU新規加盟国が有望であり、その潜在的生産能力に大きな期待が寄せられている。

ヨーロッパ各国がEUとしてバイオ燃料政策に本格的に乗り出したのは、2003年5月に温暖化対策や石油依存度の低減等を目的とした自動車バイオ燃料に係る指令、通称「EUバイオ燃料指令（2003/30/EC）」が出されてからである。この指令では、加盟各国がバイオ燃料及びその他再生可能燃料の市場導入量について目安となる国家目標を設定することを義務づけ、その参考値として輸送用燃料におけるバイオ燃料の比率を2005年末には2%、2010年末には5.75%とするという目標が掲げられた。また同年6月には、バイオ燃料用作物栽培農家に対して支援を行う共通農業政策（CAPS）が実施された。

さらに、2007年3月には欧州委員会によって提案された「2020年までにEU全体の輸送用ガソリン及びディーゼルの中で、バイオ燃料のシェアを最低10%とする目標」が、欧州理事会で合意された。この目標値は全加盟国に適用される。それは一見よさそうだが、あくまで道義的な目標でしかないところに根本的な限界がある。2005年の目標値2%についても、実際に各国の目標を積み上げた数字は1.4%で、実績はさらにそれを下回る約1.0%であり、実際に目標を達成できたのはドイツ（3.5%）とスウェーデン（2.2%）だけであった。

この実績を受けて、EUバイオ燃料指令を提唱した欧州委員会自体も、バイオ燃料指令の2010年の目標値である5.75%は達成困難と見ている。しかしながら、欧州委員会は2007年欧州理事会において、「EUとしてバイオ燃料利用拡大の決意をシグナルとして示す必要がある」という理由から、2020年の目標値として10%という数値を提示した（『NEDO海外レポート』No. 1017）。だが、これには特に明確な根拠がなく、2005年段階での目標も達成できていない中で、この目標値の実現可能性は低いように思われる。目標達成には、燃料供給者に対するバイオ燃料供給の義務化とバイオ燃料に対する税制優遇措置、そして海外からの輸入がカギになると考えられる。フランスやスウェーデンのように、既

にこれらの義務化と税制優遇措置という二つの政策を講じている国は少ないが、そうすることによってバイオ燃料の導入率は大幅に向上するだろう。自国の生産能力を強化するという方針を採っていない国は、EU指令を実現するために海外からの輸入に依存する可能性が高いと予想される。

また、現在生産・消費されている第一世代バイオ燃料は、食糧と競合する原料から製造されているため、第一世代バイオ燃料のままで増産が行われることは世界の食糧安全保障上危険である。そのため、食糧と競合しない原料から製造される第二世代バイオ燃料の実用化が緊急の課題となっている。

さらに、外国産バイオ燃料の輸入が2007年のバイオ燃料生産の成長率鈍化の原因として顕在化している。これは皮肉なことにEUバイオ燃料指令を守ろうとするために、自国でまかないきれない国々が海外からバイオ燃料を輸入した結果、生じた問題である。すなわち、ブラジルやウクライナなどの外国産エタノールはEU産に比べて安価であり、EU産エタノールの成長を妨げる要因の一つとなっているのである。また、EUに輸入されるバイオディーゼルの大部分を占めるアメリカ産に関しては、EUの貿易規則に反している疑いがあり、2008年4月に欧州バイオディーゼル委員会から欧州委員会へ、反補助金と反ダンピングの訴えが申し立てられた（『NEDO海外レポート』No. 1026）。

以上のことから、EUでは状況の異なる加盟各国が補完し合い、圏内の食糧安全保障およびエネルギー安全保障を守り抜いていくことが必要となろう。

（4） アフリカ

経済的貧困国の多いアフリカにとってバイオ燃料は金のなる木の種でもあり、国を滅ぼす毒でもある²⁾。ヨーロッパ諸国はアフリカに近く、かつ人件費の安いアフリカでバイオ燃料の開発に乗り出している。これによってアフリカの貧困国をエネルギー生産国に変えることができるといわれているが、近年になって現地住民から土地が剥奪されるなどの問題が起きている。

問題は国によって異なるが、ここでは共通の問題をとり上げることにする。一つ目は食糧の価格上昇誘発である。バイオ燃料用作物を増産するためには、作物栽培に適した安定した土地が必要なことから、ほとんどのケースで食糧用作物栽培地への浸食が行われている。これは食糧生産の絶対量を減少させるばかりでなく、バイオ燃料用に切り替えられたサトウキビやキャッサバなどの食糧価格も引き上げることとなる。二つ目は環境破壊である。バイオ燃料用作物を増産するには、既存の食糧用作物の耕作地を転用する必要があるばかりでなく、多くの森林が伐採される。これはアフリカの多くの希少種を含む様々な動植物の生態系を著しく破壊するだけでなく、広大な大地に蓄積された多くの二酸化炭素を大気中に放出することに繋がる。三つ目は、以上のような予測される諸問題を取り締まる

法規制が存在しないことである。アフリカのほとんどの国においてバイオ燃料生産に関する明確な法規制が設けられておらず、参入してくる海外企業がイニシアティブを持つ。そのため、生産に都合が良いようにルールが作られがちである。その結果、主に多国籍企業には利益が生じるが、その国で暮らす国民は致命的な不利益を被る構造となりがちである。これら三つの問題は、アフリカにおいてバイオ燃料政策に取り組んでいるほとんど全ての国に共通し、各国内だけでなく、地球規模でも負の影響を与えうる問題となっている。

ここまでアフリカのバイオ燃料政策に関して問題点ばかりを指摘してきたが、実際に利点は何もないのだろうか。残念ながら、私が調べた中では、アフリカを豊かな国に変えるようにみえる魔法の資源「バイオ燃料」は、実質的にアフリカ各国を「植民地化」（もちろん例えであるが）しようとする先進国によるまやかしでしかないといった評価しか見受けられなかった。荒れ地でもよく育ち、かつ非食糧競合原料であるヤトロファは多くの恩恵をもたらすとされているが、実際には荒れ地でも育ちはするものの、水が少ない土地では採れる油も微々たるもので、農民達を潤すことはできない。むしろ、食糧用の畑を転用することによって、これまではかろうじて自給できていた農民の食糧をも奪い、飢餓に追い込むという最悪の事態を招くことになる。ゆえに、アフリカにおいては、まず自国の貧困者すべてに食糧を行き渡らせるために、バイオ燃料用作物ではなく食糧増産を行うことが望ましい。

(5) 日本

日本におけるバイオエタノール生産の歴史は、1889年に馬鈴薯を原料とする工場が北海道に建設されたことに始まる。20世紀初頭には軍事や農村復興などを目的として生産が行われ、1944年に年間17万キロリットルのバイオエタノールが生産された（小泉、2007、118頁）。戦後も生産は続けられたが、世界的にバイオエタノールが注目をされた石油危機の際にも、日本では「脱石油化」・「省エネルギー化」を促進することに重点が置かれたため、その開発は低調であった。しかし、京都議定書の発効により温室効果ガス排出量削減の義務が発生すると、再びバイオエタノールへの関心が高まることになった。

近年における大きな動きとしては、2004年に環境省から「バイオエタノール混合ガソリン等の利用拡大について（第1次報告）」が発表され、その中でE3普及のロードマップおよびE10³⁾普及の道筋が明らかにされたことが挙げられる。E3普及のロードマップによれば、地域の実証実験事業を経て、国内バイオマス資源の有効利用が期待できる地域から着手し、次第に全国に拡大していくという流れになっている。しかし、バイオエタノール普及の課題として、既に以下の四項目が挙げられている。

① 国産バイオエタノール生産体制の整備

国内生産には高いコストと原料の自給力不足という問題がある。その原料としては、サトウキビや小麦、甜菜などが考えられる。しかし、これらの生産量からみると、現段階での日本のバイオエタノール生産可能量は約10万キロリットルである（小泉、2007、133頁）。しかも現在、それらは飼料として使用されているため、転用する場合はその調整も必要となる。そのような中で日本政府が一番期待をよせているのは、農産物以外の草本・木質類を原料とするセルロース系エタノールであるが、これも収集コストが高いというデメリットを持つ。

② 輸入バイオエタノールの安定確保

全国規模で本格的にバイオエタノールの導入が行われることになっても、上述のように初期段階では自給がかなり厳しいため、当面は海外からの輸入が不可欠である。その際、政府は生産余力の大きいブラジルからの輸入を検討しているが、世界的にバイオエタノールへの関心が集まっていることから、供給確保に関して他国との競合が考えられるため、長期購入の契約を早期に決断し、締結する必要がある。

③ 経済性

仮にE3の導入を行うにしても、バイオエタノール価格をガソリン価格よりも低く抑えなくては普及が難しい。しかし上記のように、国産品にせよ輸入品にせよ、現段階でバイオエタノール価格を抑えられる目途は立っていないため、E3の導入すら難しい。

④ バイオエタノール混合ガソリンの流通のインフラ整備

環境省によるとバイオエタノール混合対応費用は、製油所や油槽所、給油所などにおける対応で3320億円が必要であるとされている（環境省、2004）。

以上のように、農業や経済の条件から、現状では日本におけるバイオエタノール普及は難しいと考えられる。ただ、現在の方向性としては、バイオガソリンの普及が進められているため、既存の設備やインフラの使用が可能であり、新たな設備やインフラの整備などは必要ないとされている。さらに、バイオガソリンに使用するETBE（エチルターシャリーブチルエーテル）に関しても、北海道の実証事業で生産される3万キロリットルと新潟の1000キロリットルを使用する予定であるため、輸入バイオエタノールへの依存も軽減できるものとされている（山家、2008、135頁）。しかし、これはあくまでも予定であり、課題の解決は予断できない。

これまでみてきたようにブラジルを除くほとんどの国においては、いまだにバイオ燃料は不完全な燃料である。確かに、農業事業者支援や環境問題改善に繋がることは評価されるべきだが、食糧との競合問題や実質的CO₂削減量、費用対効果などから考えると、現段階

階でのバイオ燃料政策は有効な政策とはいえない。ではなぜ、各国はバイオ燃料政策にこだわるのだろうか。政治的狙いに焦点を当てて、その理由を考えてみよう。

3. バイオ燃料開発の政治的狙い

(1) アメリカの狙い

アメリカは中東への石油依存体制からの脱却や、環境保護、経済効果などを理由にバイオ燃料政策に打ち出しているが、それ以外にも大きな理由があると考えられる。アメリカに限らず世界各国のバイオ燃料は自動車燃料としての開発が進められている。しかし、そのためには自動車のエンジン改良やガソリンスタンドの整備、輸送手段の創出など、様々な克服すべき障害があり、多額のコストもかかる。このようなデメリットを考えると、発電所などに使用の方が効率的なようだが、自動車でなくてはならない事情があるようだ。それはアメリカの企業保護と雇用の維持である。現在アメリカのビッグ3は、たびたびニュースでも取り上げられるように、経済的危機に陥っている。それは景気の後退だけでなく、燃費のよい日本車の普及にも原因がある。ビッグ3は技術面で日本の自動車に大きな遅れをとり、その差は現状ではキャッチアップが不可能なまでに広がり、このままいくとビッグ3は倒産してしまう恐れもある。倒産すれば多くの失業者を生み出すばかりでなく、アメリカ経済に致命的な大打撃を与えることになる。そこでこの大問題を解決するために注目されたのがバイオ燃料である。バイオ燃料は、電気自動車の開発に比べれば、比較的容易に開発が可能である。しかも、アメリカにはバイオ燃料の原料となるトウモロコシが豊富にあり、バイオ燃料も既に生産実績がある。そのため、ビッグ3が日本産自動車の技術に追いつくまでの、いわば時間稼ぎとして持ち出されてきたと考えることもできるのではないだろうか。

(2) ヨーロッパの狙い

ヨーロッパ各国は、2005年に発効された京都議定書を契機にバイオ燃料政策に乗り出した。京都議定書は、2008年から2012年までの期間中に、先進国全体の温室効果ガス6種の合計排出量を1990年に比べて少なくとも5%削減することを目的として定めている。この5%という数値を前提としてEUは8%、アメリカは7%、日本は6%を削減することとなった。ここでポイントとなるのは1990年という基準年と2005年という発効年である。この基準年・発効年ともに、ヨーロッパ各国が最後まで譲らずに決められたのだという。

まず、1990年はドイツの東西統合、イギリスの北海油田発見などがあった年である。ドイツは東西統合によって非効率な設備の統廃合を行った結果18%の削減を、イギリスは北海油田の天然ガス活用によるエネルギー転換によって12%の削減を、それぞれ2000

年までに既に達成したこととなり、何もせずとも既に大量の温室効果ガスを削減したことになったのである。

次に、京都議定書自体は1997年に議決されていたにもかかわらず、発効が2005年となったのも、EU各国を有利にするためであったといわれている。なぜなら、2004年に東欧諸国を中心とする10カ国がEUに一気に加わり、温室効果ガス排出量の少ない東欧諸国の加盟はEUの削減量を大幅に実現することになったからである。

このように、京都議定書の発効段階で何もせずに既に大量の温室効果ガス削減を実現し、実質的には増加枠まで持っているといわれるヨーロッパにとって、バイオ燃料政策は単なる環境改善のためだけの政策ではないことが推測される。EUバイオ燃料指令が義務ではなく、道義的なコミットメントにとどまっていることもその証拠といえるかもしれない。では、EUがバイオ燃料政策に積極的に乗り出している理由は何か。それは、アメリカやロシア、中国などの他地域を牽制し、そしてすでに述べたようにアフリカを「植民地化」し、自国のエネルギー畑とするためのものなのではないか。それができれば、EU各国は自国で生産を行わないことで、製造過程において発生する二酸化炭素を削減できる。さらに、うまくいけばバイオ燃料用作物の栽培をアフリカで行い、自国の農地では食糧用作物の栽培を行うことにより、食糧安全保障とエネルギー安全保障の両方を実現できるようになるのである。

ここまでみてきたように、バイオ燃料政策は各国の様々な思惑や事情を内包しつつ、実施されている。しかしながら、環境意識の高いとされる日本人の多くはこのような事実を知らず、骨身を削って環境問題に取り組んでいる。そのような姿勢は、地球を思う人間としての本来の姿なので否定はしないが、せめて上記のような事実だけでも知っておく必要がある。その上で、日本人は自国のスタンスを再確認し、他国の環境問題への取り組み方に対して、もしそれが偽善的であれば、物申していくべきであろう。

4. バイオ燃料の今後の展開

現在、バイオ燃料は急速な勢いで研究が進められているが、その進め方や使用する原料は国によって異なる。アメリカではトウモロコシを、ブラジルではサトウキビを、またヨーロッパではビートや小麦を、アフリカではキャッサバやヤトロファをといった具合である。しかし、原料がすべて環境に優しく、コスト的に優位であるわけではない。現にアメリカのコーンエタノールは、トウモロコシの栽培過程で大地を傷めるだけでなく、精製過程においてもガソリン使用時と同じくらいの石油を使用しているといわれている。

そこで注目されるのがセルロース系エタノールである。アメリカ国内でも開発が進められており、その原料は食糧と競合せず荒れた土地でも育ち、環境にも非常に優しいとされ

ている。様々なセルロース分解酵素の開発も行われており、日本ではシロアリの体内にある酵素の研究なども進んでいる。また原料に関しては、イタリアではタバコの葉、日本では刈られたゴルフ場の芝、さらに、まだ実験段階ではあるが、池や沼に生息する藻類を利用する研究も進行中である。使用を考えられている藻類は、太陽光と二酸化炭素さえあれば排水や海水の中でも育ち、さらには温室効果ガスの削減だけでなく、他の汚染物質を分解することもできるという。そしてその利点は何よりも条件がよければ数時間で倍増するという成長の速さにある。このような藻類の研究が進めばバイオエタノールの普及は大きく前進するだろう。

石油代替燃料という視点からみると、そのエネルギー効率は石油に比べてまだ低い、近年のバイオ燃料は短期間で大幅に進化している。実際に、2008年にはヴァージンアトランティック航空とニュージーランド航空が、2009年にはコンチネンタル航空と日本航空がそれぞれ非食糧競合燃料を使った飛行実験を行い、航空機でも利用できるほどの出力が得られることを証明した。

しかしながら、現在使用されている第一世代バイオ燃料では、ブラジル以外の国において実質的には負の面が多く、土地の有限性からも生産量に限界がある。そのため、2020年頃に実用化および普及が始まるとされる第二世代バイオ燃料の一刻も早い開発が望まれる。ゆえに、現在生産されている第一世代バイオ燃料は、第二世代バイオ燃料が実用可能になったときに、スムーズな普及を可能にするためのインフラ作りに利用するにとどめ、第二世代バイオ燃料が開発されるまでは、省エネに努めることこそが我々がとるべき最良の方法であると考えられる。

注

- 1) 2007年3月8、9日の2日間、ブッシュ大統領がブラジルを訪問した。ルーラ大統領との会談では中南米におけるエタノール生産拡大と、セルロース系技術開発の協力等について合意した。しかし、具体的な協力施策やアメリカが輸入バイオエタノールに課している41セント／ガロンという高い関税については、ルーラ大統領の強い撤廃要請にもかかわらず進展がなかった（山家、2008、43頁）。
- 2) ウガンダ、ベナン、タンザニア、ザンビア、ナイジェリア、南アフリカ、エチオピアなどで、トウモロコシ、サトウキビ、キャッサバ、パーム油などを原料とするバイオ燃料政策が実施されている（生存学創成拠点およびアフリカ日本協議会ホームページ）。
- 3) E○とは、ガソリンのバイオ燃料含有率の意。すなわちE3とはガソリンにバイオ燃料が3%含有されているという意味。

参考文献

- 大聖泰弘『図解 バイオエタノール最前線』工業調査会、2008年。
 川島博之『世界の食料生産とバイオマスエネルギー—2050年の展望』東京大学出版会、2008年。
 木谷収『バイオマスは地球環境を救えるか』岩波ジュニア新書、2007年。
 小泉達治『バイオエタノールと世界の食料需給』筑波書房、2007年。
 武田邦彦『バイオ燃料で、パンが消える』PHP Paperbacks、2008年。
 松村正利『図解 バイオディーゼル最前線』工業調査会、2008年。
 山家公雄『日本型バイオエタノール革命』日本経済新聞出版社、2008年。

山根浩二『バイオディーゼル 天ぶら鍋から燃料タンクへ』東京図書出版会、2006年。

ネット資料

アフリカ日本協議会 http://www.ajf.gr.jp/lang_ja/index.html (2009年1月アクセス)

arvisi.com 生存学創成拠点 (<http://www.arsvi.com/Oi/2biofuel.htm>) (2008年12月アクセス)

環境省、「再生可能燃料利用推進会議第三回検討会議事概要」2004年10月10日 <http://www.env.go.jp/earth/ondanka/renewable/index.html> (2009年1月アクセス)

『NEDO 海外レポート』No. 1017、2008年2月20日、『NEDO 海外レポート』No. 1026、2008年7月23日、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 <http://www.nedo.go.jp/index.html> (2009年1月アクセス)